

安全性の高い伐倒方法についての研究

林業科

氏名 永井 祐功

1 目的

林業は労働災害が多く発生する職業の一つである。平成 28 年には死亡災害が 41 件発生している(図 1 参照)。作業別では、チェーンソー伐倒作業中の死亡災害が最も多く、全体の 61%を占める 25 件発生している。チェーンソー伐倒作業中の死亡災害が発生する原因は、伐倒方向の変化又は伐倒木の飛来を間接的な原因とする、が最も多く、全体の 56%を占めている。伐倒方向の変化又は伐倒木の飛来を間接的な原因とするとは、伐倒方向の変化又は伐倒木の飛来によって、かかり木が発生し、その後、かかり木の処理中に災害が発生したこと等を示している。かかり木とは伐倒木が周囲の立木の幹や枝に引っかかり、倒すことができなくなる状態のことである。次に多い原因は、伐倒方向の変化又は伐倒木の飛来を直接的な原因とするで、全体の 16%を占めている。直接的なものと同接的なものを合わせると、伐倒方向の変化又は伐倒木の飛来を原因とする災害は、チェーンソー伐倒作業中の死亡災害の 72%を占めていることになる。伐倒方向の変化又は伐倒木の飛来が起きる原因は従来の伐倒方法にあると考える。従来の伐倒方法(従来型)は受口の角度が 45° と小さく、伐倒木が倒れる途中で受口が閉じるので、幹が飛ぶ。幹が飛ぶことで、伐倒方向の変化と飛距離が生じる。そこで、北欧で使われているオープンフェイスノッチという伐倒方法を参考にし、実験型の伐倒方法を考えた。実験型は受口の角度を 120° にする伐倒方法で、受口の角度が大きく、伐倒木が完全に倒れるまで受口が閉じることがないので、幹が飛ばず、伐倒方向の変化と飛距離が生じないと考える。

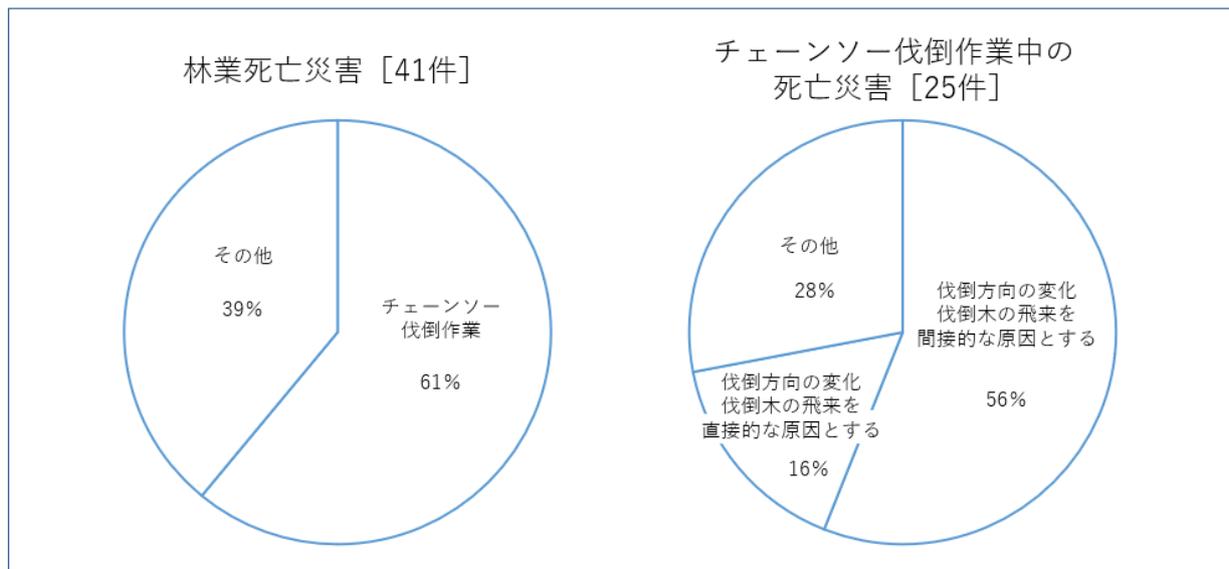


図 1 林業死亡災害 [平成28年] (林業・木材製造業労働災害防止協会)

2 試験概要

(1) 伐倒方向の変化と飛距離についての試験

- ア 試験期間 平成 29 年 9 月 28 日、平成 29 年 10 月 5 日
- イ 試験場所 飯南町有林（飯南町上赤名）
- ウ 試験方法

従来型と実験型をそれぞれ 10 本ずつ伐倒した。ヒノキを伐倒木とし、樹高、胸高直径、斜度、伐倒方向の変化、飛距離を測定した。従来型は受口の角度が 45° 、受口の幅が直径の $1/3$ 、追口の高さが受口の高さの $2/3$ 、つるの幅が直径の $1/10$ である。（図 2 参照）。実験型は受口の角度が 120° で、受口の幅が直径の $1/5$ 、追口の高さは受口上切りと受口下切りの会合線と同じで、つるの幅が直径の $1/10$ である。

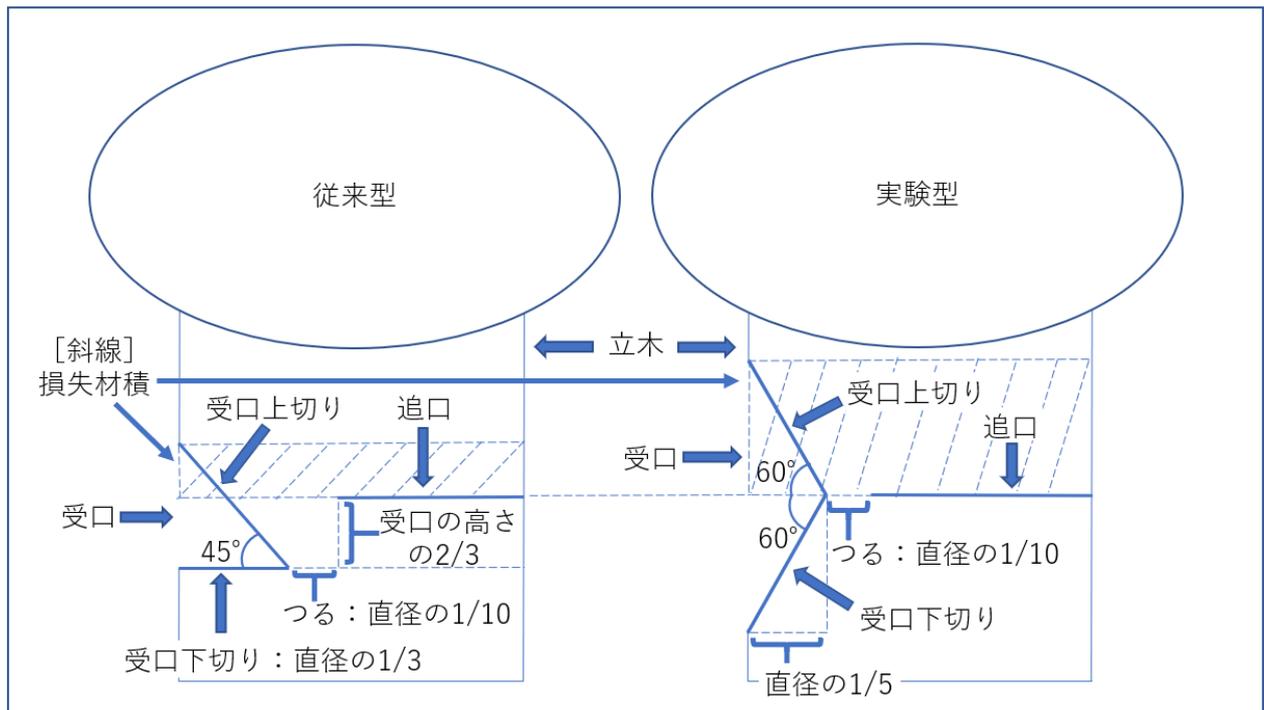


図 2 伐倒方法

(2) 受口作成時間についての試験

- ア 試験期間 平成 29 年 11 月 14 日
- イ 試験場所 中山間地域研究センター林業研修棟
- ウ 試験方法

受口の上切りと下切りにかかる時間を従来型と実験型で、それぞれ 5 本ずつ測定した（図 2 参照）。直径 30 cm のヒノキの丸太を垂直に立てて試験を行った。

(3) 損失材積についての試験

- ア 試験期間 平成 29 年 11 月 28 日
- イ 試験方法

受口から下の部分の材積は伐倒後に木材として使えない損失材積である。従来型と実験型で、追口の高さを同じとした場合の、受口上端と追口の間の部分の損失材積を計算した（図 2 参照）。

3 結果及び考察

(1) 伐倒方向の変化と飛距離についての試験

ア 調査結果

樹高は全て 20m だった。試験結果を表 1 に表した。伐倒方向の変化と飛距離を図 3 に表した。

表 1 伐倒方向の変化と飛距離

項目	樹種	胸高直径 (cm)	斜度 (cm)	伐倒方向の変化(°)	飛距離 (cm)	項目	樹種	胸高直径 (cm)	斜度 (cm)	伐倒方向の変化(°)	飛距離 (cm)
従来型	ヒノキ	20	32	0	280	実験型	ヒノキ	20	30	0	0
従来型	ヒノキ	22	34	0	36	実験型	ヒノキ	22	25	0	0
従来型	ヒノキ	24	28	10	50	実験型	ヒノキ	24	34	0	0
従来型	ヒノキ	24	28	7	150	実験型	ヒノキ	24	26	0	0
従来型	ヒノキ	26	30	36	60	実験型	ヒノキ	24	26	0	0
従来型	ヒノキ	26	27	28	50	実験型	ヒノキ	24	36	0	0
従来型	ヒノキ	26	26	0	140	実験型	ヒノキ	26	22	0	0
従来型	ヒノキ	26	16	6	50	実験型	ヒノキ	28	36	0	0
従来型	ヒノキ	28	30	21	47	実験型	ヒノキ	30	22	0	0
従来型	ヒノキ	32	32	17	300	実験型	ヒノキ	32	32	0	0
平均	—	25.4	28.3	12.5	116.3	平均	—	25.4	28.9	0	0
平均の差 (従来型-実験型)	—	0	-0.6	12.5	116.3	—	—	—	—	—	—

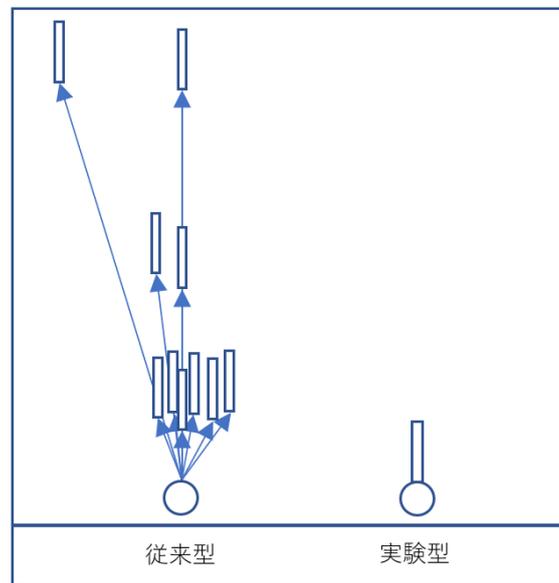


図 3 伐倒方向の変化と飛距離

イ 考察

従来型は伐倒方向の変化と飛距離が生じ、危険性が高いことがわかった。反対に実験型は伐倒方向の変化と飛距離が生じず、安全性が高いと考える。

(2) 受口作成時間についての試験

ア 調査結果

従来型は上切りに時間がかかり、実験型は下切りに時間がかかった。合計では従来型が多く時間がかかった。上切りと下切りではどちらも上切りに時間がかかった(表2参照)。

表2 受口作成時間

項目	上切り(秒)	下切り(秒)	合計(秒)	項目	上切り(秒)	下切り(秒)	合計(秒)
従来型	4.45	3.60	8.05	実験型	3.10	4.48	7.58
従来型	4.61	3.09	7.70	実験型	4.32	3.21	7.53
従来型	4.91	3.10	8.01	実験型	5.01	2.91	7.92
従来型	5.73	3.82	9.55	実験型	4.10	3.92	8.02
従来型	4.11	2.50	6.61	実験型	3.62	4.07	7.69
平均	4.76	3.22	7.98	平均	4.03	3.72	7.75
平均の差 (従来型-実験型)	0.73	-0.50	0.24	—	—	—	—

イ 考察

従来型は受口の幅が大きいので、従来型の上切りの面積が大きく時間がかかったと考える。一方で、従来型は下切りを水平に切り、実験型は下切りを斜め上に向かって切るため、下切りは実験型が多く時間がかかったと考える。従来型の上切りと下切りでは上切りの方の面積が大きいので時間がかかったと考える。実験型の上切りと下切りは同じ面積だが、上切りから切り始めるため、下切りは会合線が見えて、目標がわかりやすいので、下切りにかかる時間は短いと考える。

(3) 損失材積についての試験

ア 調査結果

従来型よりも実験型の方が僅かに材の損失量が多かった。従来型の損失材積は 0.0023 m³、実験型の損失材積は 0.0073 m³で、その差は 0.005 m³だった(表3参照)。

表3 損失材積

項目	材積(m ³)	損失材積(m ³)	差(m ³)
従来型	0.6900	0.0023	0.6877
実験型	0.6900	0.0073	0.6827
差	0	-0.0050	0.0050

イ 考察

従来型の損失材積が少ないが、従来型と実験型の差は僅かであり、影響は少ないと考える。

4 まとめ

今回の卒論では、伐倒方向の変化と飛距離についての試験、受口作成時間についての試験、損失材積についての試験の3つの試験を行った。これらの試験の結果から、実験型は安全性が高いとともに実用性もあることが分かった。実験型が普及すれば、林業災害は大きく減ると考える。